

LA LETTRE

RNSA

N° 2014-12

Rédacteur en chef :

Jean-Pierre BESANCENOT

Comité de rédaction :

Michel THIBAUDON - Gilles OLIVER - Charlotte
SINDT - Samuel MONNIER - Isabelle CHARMET

http://www.pollens.fr/docs/Lettre_RNSA_12.pdf

Éditorial

L'année 2014 ne se termine pas au mieux en ce qui concerne le volet financier de notre association, ainsi que celui de sa filiale en charge de l'information pour les opérateurs privés. Mais, de façon plus problématique, qu'en sera-t-il du budget 2015 ? Nos ressources risquant de subir une baisse impor-



tante, nous devons à la fois rechercher des financements auprès de nouveaux partenaires et baisser de façon substantielle nos dépenses de personnel, d'analyses, de frais de déplacement et de transport des tambours. Tiendrons-nous le coup ? Il le faut ! D'autant que l'espoir vient d'un groupe de travail réunissant la Direction Générale de la Santé (DGS), le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (MEDDE), la fédération ATMO France, le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA) et nous-mêmes. Ce groupe a pour rôle de trouver les solutions permettant d'assurer la pérennité du RNSA, tant sur

le plan institutionnel que sur le plan financier. Nous essaierons de poursuivre notre mission d'information prévisionnelle sur le risque allergique lié aux pollens et aux moisissures. Nous travaillerons également sur les sujets de recherche et de développement mis en avant par l'ANSES dans son rapport *Pollens et Pollinoses* ; ceci concerne en particulier la gestion des espèces végétales émettrices de pollen allergisant et la mesure en temps réel des particules biologiques de l'air, en complément des informations issues de nos capteurs traditionnels. Nous comptons sur vous tous pour nous aider dans cette période qui s'annonce plutôt difficile.

Le Centre de coordination

Les quatre mois de septembre à décembre sont traditionnellement consacrés, d'une part, à la fin de la saison pollinique, avec en particulier la pollinisation de l'ambroisie, à la préparation des Journées d'Études Scientifiques et à la rédaction de nombreux rapports faisant le bilan des activités de l'année.

Par mesure d'économie, les brochures 2014 « Tous taxons » (pollens + moisissures atmosphériques) et « Ambroisie » n'ont cette année été publiées qu'en version électronique. Elles peuvent être téléchargées gratuitement sur le site du RNSA :

http://www.pollens.fr/tous%20taxons_2014.pdf

et

http://www.pollens.fr/brochure_ambroisie_2014.pdf



Parmi les nombreux rapports rédigés, on signalera, sous la co-signature de Michel Thibaudon et de Samuel Monnier, celui consacré aux **Résultats de l'étude ANSES / Observatoire des ambrosies / RNSA : Mise en place de trois capteurs SLT pour mesurer la présence de pollens d'ambroisie (*Ambrosia psilostachya*) en relation avec l'observation sur le terrain de plants d'ambroisie**. Le rapport peut être consulté en ligne (<https://www.dropbox.com/s/4pli8m790ow2r0z/Resultats%20C3%A9tude%20SLT%20Camargue%202014.pdf?dl=0>). Il en ressort que, dans un secteur proche de la Petite Camargue (Aigues-Mortes, Vauvert, Saint-Laurent d'Aigouze), les pollens de l'ambroisie à épis lisse (*Ambrosia psilostachya*) sont présents en grande quantité dans l'air de la fin juillet au

début septembre – ce qui accredit la thèse de la présence d'une « nouvelle » ambroisie allergisante dans la région. Il faut dorénavant surveiller la prolifération certaine de cette plante envahissante dans la région Languedoc-Roussillon et l'extension de son implantation géographique, actuellement confirmée dans le Nord du département du Gard. Un groupe de travail est en cours d'élaboration pour réaliser d'autres études ces prochaines années sur cette espèce et agir avant qu'il ne soit trop tard.

Elsa Feurmann, stagiaire de Master 2 Professionnel CRES (Climat, Risques, Environnement, Santé), a brillamment soutenu le 17 septembre, à l'Université de Nice, son mémoire de fin de stage consacré à **l'Interaction entre pollens et polluants atmosphériques : quel impact sur la santé ?** Ce travail a fourni le socle d'un volumineux rapport collectif (Samuel Monnier, Michel Thibaudon, Nicolas Michelot, Elsa Feuermann) portant le même titre et remis fin décembre au Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie.

Louis Bonhême, élève ingénieur agronome en 3^{ème} année de spécialisation du Master Management de l'action collective en santé publique vétérinaire et auditeur à l'Institut d'Administration des Entreprises (IAE) de Lyon, a réalisé un État des lieux du RNSA - Perspectives d'évolution de son organisation (http://www.pollens.fr/docs/Etat_des_lieux.pdf). Il a ensuite soutenu avec succès son mémoire de stage sur **l'Impact sanitaire des particules biologiques dans l'air : mise à disposition des données à l'échelle d'un territoire**.

JES 2014

C'est Narbonne qui a accueilli cette année les Journées d'Études Scientifiques (JES) du RNSA, organisées en partenariat avec le réseau AllosErgon dans le cadre des Neuvièmes Rencontres d'Allergologie du Grand-Sud, **le vendredi 21 et le samedi 22 novembre**. Le programme est disponible à l'adresse http://www.pollens.fr/espace-adherent/doc/2014_ies.pdf. Les actes feront en 2015 l'objet d'une publication dans la *Revue française d'Allergologie*. Plus de 100 collègues ont participé à ces JES, dont une cinquantaine de médecins.

Nécrologies

L'année 2014 aura décidément été très cruelle pour l'aérobiologie. Après la disparition brutale de Rui Brandão en mai (cf. *Lettre* n° 11), deux autres amis du RNSA nous ont récemment quittés.



Cliché Dorota Myszkowska, Krakow, 04/09/2012

Le 24 septembre, **Siegfried Jäger** est décédé à Vienne, à l'issue d'une longue maladie invalidante. Il avait 66 ans. Après des études de biologie, il avait obtenu son PhD en 1975, avec une thèse sur la différenciation des microsporanges de pin. Dès l'année suivante, il était nommé assistant à la clinique universitaire d'ORL, dans la capitale autrichienne, avant d'obtenir en 1994 un poste de professeur assistant (maître de conférences) à la *Medizinische Universität Wien*. Il a été, en Europe, l'un des pères fondateurs de l'aérobiologie en tant que support de l'allergologie, et l'on retiendra parmi ses principaux thèmes de recherche l'ambrosie en Autriche, les rapports entre changement climatique et pollinisation, la prévision, la détermination des seuils d'action clinique et les rythmes circadiens. Mais plus qu'un chercheur isolé, il a été un organisateur, œuvrant efficacement au sein de toutes les grandes sociétés savantes du domaine : *International Association for Aerobiology* (IAA), *European Academy of Allergology and Clinical Immunology* (EAACI), *American Academy of Allergy, Asthma & Immunology* (AAAAI), *Austrian Society for Allergology and Clinical Immunology* (ÖGAI), *European Aerobiology Society* (EAS) dont il a été le co-fondateur et le premier président... Il a en outre été longtemps à la tête du réseau autrichien d'information sur les pollens et a mis en place, puis



coordonné l'*European Aeroallergen Network* (EAN) qui recueille et diffuse les données de plus de 600 sites répartis sur tout le continent. Il a participé activement à de nombreux programmes de recherche internationaux, notamment européens, comme MONALISA, EUROPREVALL et HIALINE. On trouvera, sous la signature de Michel Thibaudon, une présentation bio-bibliographique détaillée : http://www.pollens.fr/docs/Siegfried_Jaeger.pdf.

Le 8 novembre, c'est **Carlo Lanzoni** qui s'est éteint à Bologne (Italie), à l'âge de 76 ans. À la tête de l'entreprise fondée par son père en 1932, il a donné une impulsion décisive au développement des capteurs volumétriques de particules qui portent son nom, dont les VPPS 2000 et VPPS 2010 qui équipent notre réseau. Il était un partenaire fidèle du RNSA depuis 1988, avec la mise en place du



capteur de Paris et des capteurs de Lens, Bordeaux et Lyon. Mais Carlo Lanzoni ne s'intéressait pas seulement aux aspects techniques et commerciaux. Il suivait attentivement l'évolution de la science et attachait une grande importance à la diffusion des connaissances, comme en témoignent sa participation très régulière aux congrès internationaux d'aérobiologie et aux *European Courses on Basic Aerobiology*, dont le dernier à Vinnitsa en Ukraine avec Estelle Tissot et Michel Thibaudon, en juillet 2013. Sa fille Elena, qui a repris les rênes de la société familiale, a promis de poursuivre l'œuvre de son

père. Le nom de Lanzoni continuera ainsi à rester gravé dans nos mémoires et dans nos travaux. On pourra consulter un bref historique de la Lanzoni s.r.l. : <http://www.lanzoni.it/la-storia-history.html>.

Formation

Un stage de formation **complémentaire** a été organisé à Brussieu du 29 septembre au 1^{er} octobre 2014, avec trois participantes : Audrey Attil (AECAP, Ajaccio), Hélène Moritz (ATMO Franche-Comté) et Anh Poirot (Hôpitaux Universitaires de Strasbourg).

Un autre stage de formation complémentaire s'est déroulé dans les locaux du Laboratoire de l'environnement et de l'alimentation à La Roche-sur-Yon les 27 et 28 octobre 2014, pour les trois analystes du Laboratoire : Marie-Françoise Guillot, Anne-Marie Brement et Patrice Moinard.

Une formation sur les moisissures a ensuite été organisée pour les **conseillers médicaux en environnement intérieur** (CMEI), en liaison avec Airtest®, du 20 au 21 octobre.

Évènements du troisième quadrimestre 2014

- Organisation du **Conseil scientifique** du RNSA dans les locaux du Laboratoire d'Hygiène de la Ville de Paris le 5 septembre.
- Participation au **Congrès international de l'European Respiratory Society** à Munich (Allemagne), du 6 au 10 septembre, avec présentation d'un poster (D. Caillaud, S. Martin, C. Segala, P. Vidal, J. Lecadet, P. Rouzair, A. Tridon, J.P. Besancenot, M. Thibaudon, B. Evrard, « Effects of airborne pollen levels on drug consumption for seasonal allergic rhinoconjunctivitis: a ten-year French study »). <http://www.erscongress.org/>



- Participation au **10th International Congress of Aerobiology**, organisé à Sydney du 22 au 26 septembre par l'*International Aerobiology Association* (IAA), avec quatre présentations orales : (1) « Moulds in indoor air – detection methods » ; (2)





« Relational analysis of daily data between an automatic particle counter and a traditional pollen trap: preliminary study » ; (3) « Validation of a new coating solution: comparative study on glass slides with CCl₄ and diethyl ether as silicon solvent » ; (4) « Clinical application of pollen data - the French experience ».



- Participation au Workshop international **Biosurveillance végétale et fongique de la qualité de l'air**, organisé à Lille les 13 et 14 octobre par le Comité Nord-Pas de Calais de l'APPA et la Faculté des sciences pharmaceutiques et biologiques de Lille, avec une communication orale de Michel Thibaudon et Samuel Monnier, « Pollens : un indicateur santé du changement climatique » (http://www.biosurveillance2014.com/doc/Livret_resumes.pdf). Les communications feront l'objet d'un numéro spécial de la revue *Pollution Atmosphérique*.



- Participation de Michel Thibaudon à la réunion de la **Task Force "Thresholds in AIT-trials"** de l'*European Academy of Allergy and Clinical Immunology (EAACI)* à Zürich, le 7 novembre, avec participation à l'élaboration d'un document collectif « Definition of clinical-relevant thresholds for allergen-exposure for analysis of outcomes in (allergen-specific) immunotherapy (AIT) – an EAACI Position Paper ».

- Participation au **Meeting of the European Aeroallergen Network and the European Aerobiology Society « Siegfried Jäger Symposium »**, qui s'est tenu à l'université Médicale de Vienne (Autriche) les 10 et 11 novembre. Michel Thibaudon a présidé la session « Pollen Monitoring I ». Le RNSA a présenté trois communications orales : (1) Michel Thibaudon, Gilles Oliver : « Forecast threshold for pollen allergy risk information in France » ; (2) Charlotte Sindt, Michel Thibaudon : « Pollen quality control in France » ; (3) Michel Thibaudon, Samuel Monnier, Uwe Berger : « Standardization of Hirst method for airborne pollen and fungal spores measurements ». Le RNSA a également été associé à quatre autres communications : (1) Katharina Bastl, Uwe Berger, Karl-Christian Bergmann, Jeroen Buters, Siegfried Jäger, Maximilian Kmenta, Anna Mari Pessi, Marje Prank, Annika Saarto,



Branko Šikoparija, Mikhail Sofiev, Michel Thibaudon, « Pollen, its impact on pollen allergy sufferers and the influence on pollen information » ; (2) Jeroen Buters, Marje Prank, Mikhail Sofiev, Roberto Albertini, Isabella Annesi-Maesano, Celia Antunes, Uwe Berger, Rui Brandao, Sevcan Celenk, Carmen Galan, Łukasz Grewling, Roy Kennedy, Auli Rantio-Lehtimäki, Gerald Reese, Ingrida Sauliene, Matt Smith, Michel Thibaudon, Bernhard Weber, Lorenzo Cecchi, « Airborne allergens Bet v 1, Ole e 1 and Phl p 5 in different fractions of ambient air deviate from pollen counts in 10 countries across Europe » ; (3) Mikhail Sofiev, Uwe Berger, Marje Prank, Julius Vira, Karl-Christian Bergmann, Françoise Cheroux, Hendrik Elbern, Elmar Friese, Ujjwal Kumar, Frederik Meleux, Anna-Mari Pessi, Annika Saarto, Lennart Robertson, Viktoria Rodinkova, Birthe Marie Steensen, Erik Teinemaa, Michel Thibaudon, « Experience of birch pollen forecasting with multi-model MACC regional ensemble » ; (4) Carmen Galán, Matt Smith, Michel Thibaudon, Giuseppe Frenguelli, Jose Oteros, Regula Gehrig, Uwe Berger, Bernard Clot, Rui Brandao, Branko Sikoparija, Siegfried Jäger, « Bio-monitoring networks and quality control ». Les résumés sont disponibles sur le site http://www.ilpolline.it/wp-content/uploads/2014/11/Abstracts-book_EAN-EAS-Meeting-2014.pdf

Michel Thibaudon a également présenté (cf. *supra*) un hommage à Siegfried Jäger (1948-2014).



- Participation de Jean-Pierre Besancenot aux **Journées méditerranéennes de l'Air** à Marseille, les 18 et 19 novembre, sur le thème « Ensemble pour un air meilleur ».
- Organisation du **Conseil d'administration** du RNSA et des **XIX^{èmes} Journées d'Études Scientifiques** à Narbonne (cf. *supra*).
- Participation au 5^{ème} Congrès national Santé-Environnement sur le thème **Paysage, urbanisme et santé**, organisé à Rennes du 25 au 27 novembre, avec communication de Michel Thibaudon, Samuel Monnier, Charlotte Sindt et Nadine Dupuy, « *Végétation en ville : impact sur la santé* »
 (http://www.sfse.org/userfiles/files/Congres_2014/Presentations_du_congres_2014/3_4_Michel_Thibaudon_2014_11_26.pdf). Les Actes du congrès sont disponibles sur le site http://www.sfse.org/FR/congres/congres_2014.asp. À noter que le prochain congrès Santé-Environnement aura lieu à Paris du 23 au 25 novembre 2015 sur la thématique « Changement climatique et santé ».



Nouvelles publications du RNSA

- **Michel Thibaudon, Charlotte Sindt, Quentin Martinez, Bruno Chauvel** : Capter le pollen d'ambroisie : est-ce un moyen pour évaluer la lutte ? *Phytoma*, 2014, n° 671, pp. 40-42.
Article disponible en ligne (accès payant)
(http://www.phytoma-ldv.com/revues.php?revue_id=1768&page_revues=9)

- **Carmen Galán, Matt Smith, Michel Thibaudon, Giuseppe Frenguelli, Jose Oteros, Regula Gehrig, Uwe Berger, Bernard Clot, Rui Brandão** : Pollen-monitoring: minimum requirements and reproducibility of analysis. *Aerobiologia*, vol. 30, 2014, n° 4, pp. 385-395.

Article disponible en ligne (accès payant)

(<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10453-014-9335-5>)

D'autres publications, actuellement sous presse ou en révision, seront signalées dans les prochaines Lettres, au fur et à mesure de leur parution.

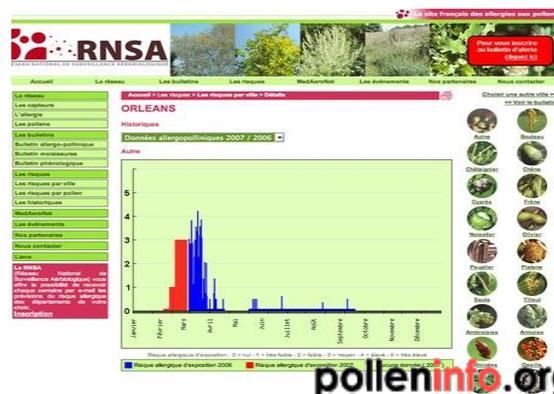
Chiffres clés

Nombre de visites sur le site pollens.fr :

- Septembre : 51 222
- Octobre : 28 244
- Novembre : 16 927
- Décembre : 13 113

TOTAL 3^{ème} quadrimestre 2014 : 109 506

TOTAL sur un an : 662 070



Site végétation en ville :

- Septembre : 4 183
- Octobre : 2 462
- Novembre : 1 813
- Décembre : 1 643

TOTAL 3^{ème} quadrimestre 2014 : 10 101

TOTAL sur un an : 38 213



Nombre d'inscrits au « Journal Pollinique » : 9 348, dont 96 nouveaux utilisateurs depuis le 1/09/2014.

Nombre d'inscrits à l'alerte par e-mails à fin décembre : 69 419.

Sur les quatre derniers mois, 202 117 alertes ont été envoyées.

Nombre d'adhérents à jour de cotisation pour 2014 : 86.



Un regard sur les réseaux étrangers de surveillance aérobiologique

Après avoir évoqué l'Australie et la Nouvelle-Zélande dans la *Lettre* n° 11, c'est vers la **Belgique** que nous regarderons cette fois-ci. Le réseau belge de surveillance des pollens et des spores fongiques, géré par le Service de Mycologie-Aérobiologie de l'Institut Scientifique de Santé Publique (ISSP), a été créé en 1974. Son objectif principal est de fournir aux généralistes, aux firmes pharmaceutiques et aux allergiques une information rapide concernant la présence de pollens et de spores dans l'air. S'il a compté à certains moments jusqu'à quinze sites, il est aujourd'hui réduit à cinq, tous équipés de capteurs Burkard, généralement mis en fonctionnement dès le 1^{er} janvier et exploités jusque fin septembre pour le pollen, plus tard pour les spores de moisissures. La diffusion de l'infor-



mation se fait par la distribution de feuillets hebdomadaires et par l'émission de prévisions, qui sont transmises aux médias par l'agence de presse Belga. Un bulletin prévisionnel, tenant compte de la situation météorologique, est établi pour la saison des graminées, du 10 ou du 15 mai au 15 juillet ; les prévisions donnent le nombre de grains de pollen de Poacées du jour précédent et une évaluation de la tendance attendue pour la journée du lendemain.

Les principales informations sont disponibles, sous la forme de tableaux et de graphiques accompagnés d'un bref commentaire, sur le site <https://airallergy.wiv-isp.be/>, accessible en trois langues (néerlandais/français/anglais) et mis à jour chaque semaine (à intervalles plus rapprochés pour Bruxelles, voire de façon quotidienne lors des pics pollinique). Les années antérieures ne sont archivées que depuis 2013, et seulement pour quatre stations.

Le risque allergique est publié quotidiennement pendant la saison des Poacées sur le site de l'Institut Royal Météorologique :

<http://www.meteo.be/meteo/view/fr/123501-Allergie+aux+pollens+et+rhume+des+foins.html>.

Des données plus complètes sur la station de Marche-en-Famenne peuvent être consultées sur le site <http://www.province.luxembourg.be/fr/pollen.html?IDC=4375>.

Des informations complémentaires peuvent être fournies par la station frontalière du Grand-Duché de Luxembourg : <http://www.pollen.lu> (avec archives depuis 1992).

Enfin, on notera que MSD Belgium, du groupe pharmaceutique Merck & Co, publie chaque jour sur le site Pollen Info des prévisions polliniques fournies par la modélisation pour onze taxons et une vingtaine de sites, dont Luxembourg-Ville (aucun pollen / peu de pollen / assez de pollen / beaucoup de pollen) : <http://www.pollen-info.be/fr>.

Notes de lecture

- Robert G. Peel, Roy Kennedy, Matt Smith, Ole Hertel: **Relative efficiencies of the Burkard 7-Day, Rotorod and Burkard Personal samplers for Poaceae and Urticaceae pollen under field conditions.** *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, vol. 21, 2014, n° 4, pp. 745-752.

Article disponible en accès libre et gratuit

(http://aaem.pl/abstracted.php?level=4&id_issue=876253&dz=s6).

La crédibilité de l'évaluation des risques sanitaires liés à l'exposition aux pollens et aux moisissures est largement tributaire de la qualité de la métrologie des particules biologiques aéroportées. Cela pose le problème du choix des capteurs les plus pertinents, même si l'on est bien conscient qu'aucun n'est parfait. Cela pose, à plus forte raison, le problème de la comparabilité des données obtenues avec des appareils différents. Quatre chercheurs se sont donc associés pour tester plusieurs de ces dispositifs, fixes ou portatifs, sur les deux exemples des petits pollens d'Urticacées (12-17 µm), à Worcester en août 2010, et des pollens de Poacées, sensiblement plus gros (en majorité 20-40 µm), à Copenhague en mai-juin 2011 et 2012. À chaque fois trois appareils, fonctionnant selon le principe de l'impaction, étaient placés côte à côte : un échantillonneur hebdomadaire de type Hirst (Burkard), un *Sampling Technologies Rotorod Sampler Model 20* (Rotorod) et un *Burkard Personal Volumetric Air Sampler* (PVAS).

7-day
sampler

Rotorod



PVAS

Les scores polliniques obtenus diffèrent dans des proportions assez considérables. Soit l'exemple des Urticacées : sur 40 jours, la concentration moyenne s'établit à 190,9 grains/m³ selon le Burkard, à 142,8 (-25%) selon le Rotorod et à 51,7 (-73%) selon le PVAS. Les extrêmes correspondants sont respectivement de 30, 13 et 5 grains/m³ pour le jour le moins chargé, de 576, 480 et 215 grains/m³ pour le jour le plus chargé. Néanmoins, si les valeurs absolues sont très disparates, on remarque que les corrélations entre les données fournies par les trois appareils sont relativement fortes. Diverses investigations indiquent que les écarts constatés sont indépendants de l'humidité ambiante, mais qu'ils sont largement conditionnés par la vitesse du vent, et dans une bien moindre mesure par sa direction. Le PVAS, en particulier, est très sensible à l'agitation de l'air. Des formules de conversion ont donc été mises au point, qui permettent de « corriger » les données fournies par le Rotorod et par le PVAS afin qu'elles se rapprochent le plus possible de la référence fournie par le capteur Burkard. Mais il est utopique d'espérer aboutir à des formules universelles : il convient de les adapter à chaque taxon. C'est ainsi que pour les Poacées, en nombre de grains par mètre cube d'air,

$$\text{Burkard} = 0,9525 \text{ Rotorod} = \text{PVAS} : (0,7658 - 0,1828 v)$$

et pour les Urticacées,

$$\text{Burkard} = 1,3324 \text{ Rotorod} = \text{PVAS} : (0,6001 - 0,1218 v),$$

v étant la vitesse du vent, en m/s.

Il serait désormais irresponsable de confronter les données fournies par différents appareils sans avoir au préalable procédé aux corrections proposées.

- J. Victor Marcos, Rodrigo Nava, Gabriel Cristóbal, Rafael Redondo, Boris Escalante-Ramírez, Gloria Bueno, Óscar Déniz, Amelia González-Porto, Cristina Pardo, François Chung, Tomás Rodríguez: **Automated pollen identification using microscopic imaging and texture analysis**. *Micron*, vol. 68, 2015 paru 2014, pp. 36-46.

Article disponible en accès payant

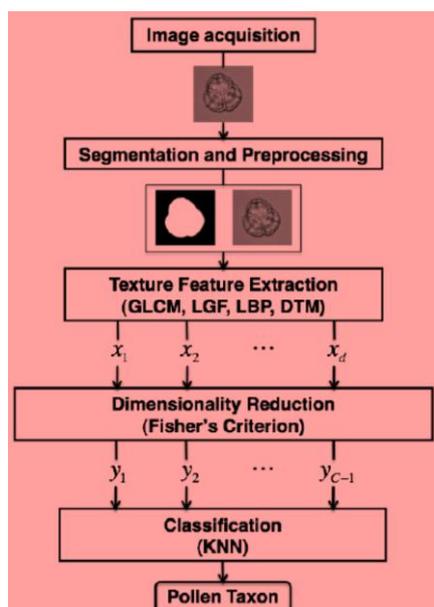
(<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096843281400167X>)

ou – sans mise en page – en accès libre et gratuit

(http://digital.csic.es/bitstream/10261/102259/1/Micron2013_R1_v3.pdf).

Le caractère extrêmement chronophage des analyses polliniques « conventionnelles » justifie les efforts entrepris pour la mise au point de systèmes de reconnaissance automatique ou semi-automatique des pollens. Différentes techniques d'analyse d'image sont utilisées à cette fin, séparément ou le plus souvent en combinaison. L'intérêt (... mais peut-être aussi la limite...) du travail présenté par une équipe hispano-mexicaine tient au fait que l'identification y repose uniquement sur la texture de l'exine. La plus grande attention est ainsi portée aux variations d'intensité lumineuse sur la surface du grain, rendant compte de propriétés telles que sa rugosité, sa granularité, son ornementation, etc., mais sans faire intervenir sa forme, ses dimensions ou ses pores.

Une base de données de référence a d'abord été constituée pour quinze taxons, anémophiles ou entomophiles, jugés caractéristiques du domaine méditerranéen (*Aster*, *Brassica*, *Campanulaceæ*, *Carduus*, *Castanea*, *Cistus*, *Cytisus*, *Echium*, *Ericaceæ*, *Helianthus*, *Olea*, *Prunus*, *Quercus*, *Salix*, *Teucrium*). Pour chacun de ces taxons, 120 photos ont été prises au microscope optique à fond clair, de



façon à cerner au mieux la variabilité des grains. Des algorithmes de classification d'images texturées ont ensuite été développés qui, en présence d'un grain de pollen isolé, permettent de définir avec laquelle des 1800 textures ainsi répertoriées (15 taxons x 120 photos) il présente le plus de similitudes – ce qui doit permettre de l'identifier. Quatre méthodes différentes ont été testées pour extraire les principales caractéristiques de la texture. Il en ressort qu'aucune ne se révèle pleinement satisfaisante, mais que leur utilisation conjointe améliore grandement la performance, avec une proportion d'identifications correctes de l'ordre de 94,8%. Ce résultat est obtenu en un temps qualifié de « raisonnable », mais pas précisé davantage. Les erreurs ont ensuite fait l'objet d'investigations complémentaires, de façon à essayer d'en comprendre la raison. On constate alors que, si les pollens de châtaignier, de ciste, de vipérine et de saule ne posent pas de problèmes particuliers, il en va différemment pour le chêne, la germandrée et, plus encore, le genêt (assez régulièrement confondu avec la

germandrée). D'autres confusions sont signalées, par exemple entre *Olea*, *Quercus* et *Brassica* ou entre l'aster et le tournesol ; il est vrai que ce sont dans les deux cas des *Asteraceæ*.

Au total, le système de reconnaissance proposé peut être considéré comme très encourageant, même si les auteurs ont l'honnêteté de reconnaître qu'il comporte des faiblesses. La principale réside dans le fait que ce sont les « beaux » pollens, préalablement triés pour être inclus dans la base de données, qui ont ensuite été automatiquement ré-identifiés – de sorte qu'il n'y a pas le moindre « indéterminé ». Qu'en serait-il avec des grains « tout venant », tels qu'on les recueille sur les capteurs, souvent déformés, gonflés par l'humidité ou au contraire desséchés, et parfois bien abîmés ? Rien n'est dit, par ailleurs, sur la façon dont le système pourrait distinguer les pollens des autres particules présentes dans l'air. Enfin, il paraît difficile d'aller au-delà de la quinzaine de taxons discriminables, et l'on est en droit de s'interroger sur les choix qui ont été opérés ici (pourquoi, par exemple, n'y a-t-il ni pin ni platane, etc. ?). De toute façon, les auteurs ne cachent pas que « *the implementation of a universal method for pollen recognition seems an intractable task* ». Il reste qu'une étape a été franchie et que le présent travail devrait faciliter la poursuite des recherches – peut-être en couplant l'analyse de textures à celle de la morphologie du grain.

- Hans-Guido Mücke, Sandra Wagener, Matthias Werchan, Karl-Christian Bergmann: **Measurements of particulate matter and pollen in the city of Berlin**. *Urban Climate*, vol. 10, 2014, n° 4, pp. 621-629.

Article disponible en accès payant

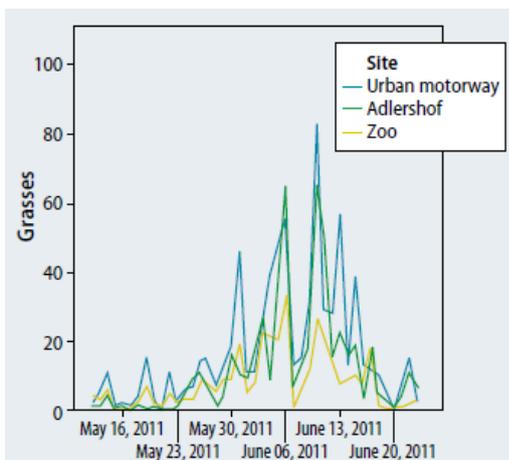
(<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212095514000236>)

Les études sur la différenciation intra-urbaine du contenu pollinique de l'air sont rares. Il est encore plus exceptionnel qu'elles soient couplées à une analyse de la pollution particulaire. C'est dire l'intérêt de la double campagne de mesure qui a été réalisée à Berlin du 12 mai au 23 juin 2011, en pleine saison de pollinisation des Poacées. Or, la capitale allemande est à la fois une très grande ville (3,5 millions d'habitants) et une « ville verte » (plus de 2 500 espaces verts publics et zones de récréation). Trois sites avaient été sélectionnés, le premier (*Zoo*) caractéristique du plein centre-ville, dans un parc arboré, le deuxième (*Adlershof*) dans un quartier périphérique densément peuplé, sans

que cela exclue un peu de verdure, le troisième (*City motorway*) à proximité immédiate de voies rapides à très fort trafic (plus de 150 000 véhicules/24 heures). Chaque site était équipé d'un capteur Burkard pour le pollen, et d'un échantillonneur LVS3.1 Derenda pour les particules d'un diamètre aérodynamique inférieur à $10 \mu\text{m}$ (PM_{10}). Seules ont été exploitées les moyennes sur 24 heures, les auteurs se réservant de consacrer des analyses ultérieures aux rythmes infra-journaliers.



Pour les PM_{10} aussi bien que pour les pollens, c'est à proximité du trafic routier qu'ont été enregistrées les concentrations moyennes les plus fortes, donc *a priori* les plus nocives pour la santé (respectivement $22,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $72,3 \text{ grains}/\text{m}^3$, dont $17,2$ pour les Poacées). Si la circulation automobile rend facilement compte de l'abondance des PM_{10} , celle des pollens était moins attendue, d'autant que la végétation reste très éparse aux abords de ce site ; la question est donc posée de savoir si, par temps chaud et sec, la turbulence atmosphérique induite par le trafic ne favorise pas la remise en suspension de pollens déjà sédimentés.



Le site suburbain arrive en deuxième position pour le pollen ($55,8 \text{ grains}/\text{m}^3$, dont $11,8$ pour les Poacées) et en troisième pour les PM_{10} ($15,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$). C'est l'inverse pour le centre-ville : position intermédiaire pour les PM_{10} ($18,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$), valeurs minimales pour le pollen ($62,1 \text{ grains}/\text{m}^3$, dont seulement $7,9$ pour les Poacées). Le risque d'allergie varie notablement, lui aussi, à l'intérieur de la ville : au Zoo, sur les six semaines étudiées, 22 jours dépassent le seuil d'action clinique des Poacées, situé par les auteurs à $6 \text{ grains}/\text{m}^3$; le chiffre est très voisin à Adlershof (23 jours), mais il grimpe à 31 en proximité du trafic. Ainsi, les écarts observés d'un endroit à l'autre reposent le problème de la représentativité spatiale d'un seul capteur pour une grande agglomération ; l'idéal serait sans doute d'en placer plusieurs, à condition de choisir judicieusement les emplacements.

Cette dernière remarque est néanmoins atténuée par le constat de fortes corrélations en jours successifs entre les différents sites pris deux par deux (coefficients r de $0,809$ à $0,836$ pour les PM_{10} , de $0,769$ à $0,874$ pour les pollens, $p < 0,01$). Comme quoi, si l'on sait en interpréter les données, un seul capteur est déjà capable de fournir des indications fiables pour l'ensemble de la ville !

Une autre observation précieuse est que les jours les plus chargés en pollen sont aussi ceux qui ont les plus forts niveaux de pollution particulaire. La principale explication invoquée est, dans les deux cas, l'influence des dispositions thermiques : suivant les endroits, les températures maximales rendent compte de 11 à 32% de la variabilité interjournalière des PM_{10} , et de 9 à 16% de celle des pollens de Poacées ; si ces coefficients de détermination (R^2) peuvent paraître faibles, ils n'en sont pas moins hautement significatifs ($p < 0,01$).

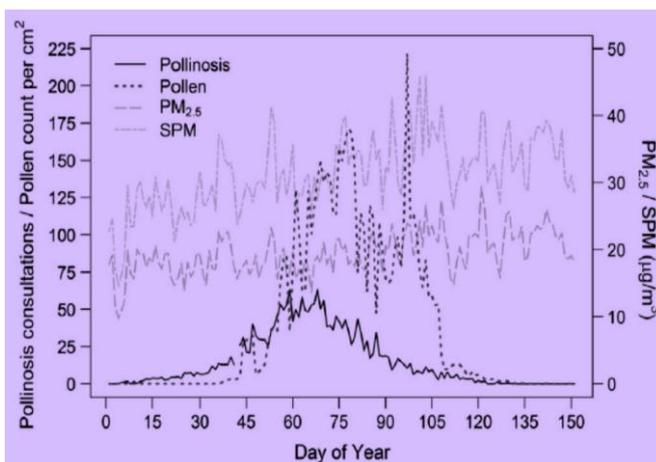
Deux points sont soulignés en guise de conclusion. Le premier est que, contrairement à ce qui a été constaté dans des villes plus petites (Badajoz, Gênes, Cordoue...), la densité « locale » de la végétation n'explique à Berlin qu'une part finalement assez faible de la variation intra-urbaine des scores polliniques. L'autre est que pollens et PM_{10} évoluent dans l'ensemble en excellente concordance de phase, que ce soit d'un endroit à l'autre ou d'un moment à l'autre – ce qui fait suspecter une potentialisation (restant malgré tout à démontrer) de leurs effets sur la santé. On regrettera tout au plus que les conditions d'implantation des appareils n'aient pas été davantage standardisées, en ce qui concerne leur hauteur au-dessus du sol (respectivement 2, 5 et 15 mètres) et leur environnement immédiat (bien dégagé dans deux cas, à l'ombre et en position d'abri au Zoo).

- Shoko Konishi, Chris Fook Sheng Ng, Andrew Stickley, Shinichi Nishihata, Chisa Shinsugi, Kayo Ueda, Akinori Takami, Chiho Watanabe: **Particulate matter modifies the association between airborne pollen and daily medical consultations for pollinosis in Tokyo.** *Science of the Total Environment*, vol. 499, 2014, pp. 125-132.

Article disponible en accès libre et gratuit

(http://www.researchgate.net/publication/265051632_Part particulate_matter_modifies_the_association_between_airborne_pollen_and_daily_medical_consultations_for_pollinosis_in_Tokyo).

De 1998 à 2008, la prévalence des pollinoses a progressé au Japon de 17,4 à 26,5%, atteignant même 28,2% dans la capitale – ce qui entraîne désormais pour la collectivité un coût annuel supérieur à 280 milliards de yens, soit 1,9 à 2 milliards d'euros. La multiplication des plantations de *Cryptomeria japonica* et de *Chamaecyparis obtusa* a une part de responsabilité dans cette évolution, tout comme le changement climatique, mais il ne faut pas manquer de souligner que la tendance est presque aussi forte dans les rares régions de l'archipel nippon où les comptes polliniques sont restés stables. D'où l'idée d'un possible renforcement du potentiel allergisant des pollens par la pollution atmosphérique en général, et plus spécialement par la pollution particulaire. Plusieurs études ont déjà apporté des arguments convaincants en ce sens, mais un pas supplémentaire vient d'être franchi dans le Grand Tokyo avec l'exploitation d'un énorme corpus de données cliniques (11 713 consultations pour pollinose) et de données environnementales (température, humidité relative, comptes polliniques journaliers fournis par 9 capteurs Durham intra-urbains ou périurbains, valeurs horaires de la matière particulaire en suspension SPM, des $PM_{2,5}$, ainsi que de quatre polluants gazeux – O_3 , SO_2 , NO_2 et CO). Les mois de janvier à mai de chacune des années 2001-2011 ont été retenus. Toutes les données ainsi recueillies ont ensuite fait l'objet d'une analyse *case crossover* stratifiée sur le temps, de façon à faire apparaître une éventuelle modification par la pollution du nombre de pollinoses « provoquées » par un niveau donné de pollen aéroporté. À noter que lorsqu'il est question de pollinoses ou de consultations, ce sont uniquement les cas incidents (« nouvelles allergies » et « consultations initiales ») qui sont considérés, les *revisits* pour renouvellement d'ordonnances ayant été exclues.



Sans entrer dans le détail des résultats présentés, on retiendra trois points principaux :

- Pour des valeurs inférieures à $12,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de SPM, le nombre de pollinoses s'établit à 6,7 par jour ; il monte à 9,3 pour des SPM échelonnées de $12,9$ à $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$, et à 11,5 au-delà de $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- De même, on ne dénombre pas plus de 7,3 consultations initiales par jour en présence de $PM_{2,5}$ à moins de $7,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mais 9,0 à 9,1 pour des teneurs plus élevées.
- Plus précisément, tant que les $PM_{2,5}$ restent comprises entre $7,3$ et $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$, une hausse de 21 grains/cm² du score pollinique le jour J se traduit par une hausse de 2,30% des consultations le jour J et de 3,58% le jour J₊₁ ; mais quand les $PM_{2,5}$ dépassent $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$, la même augmentation du score pollinique amène une progression des consultations de 4,21% le jour même, de 5,67% le lendemain, et encore de 4,10% le surlendemain. La différence est très significative ($p < 0,01$) et elle persiste après ajustement sur les polluants gazeux, ainsi que sur les conditions météorologiques.

En bref, on savait de longue date que la pollution particulaire pouvait agir de façon chronique, *via* l'irritation des voies respiratoires, en tant que facteur inducteur de la réaction allergique. De solides arguments sont maintenant réunis, qui laissent à penser qu'elle agit aussi de façon aiguë, surtout dans la classe des $PM_{2,5}$, en provoquant une réaction allergique pour des concentrations de pollen

qui, sans elle, resteraient sans effet ou n'auraient qu'un effet infime. S'il n'est pas complètement élucidé, le mécanisme causal passe vraisemblablement par l'action pro-inflammatoire des particules.

- Idalia Kasprzyk, Bernadetta Ortyl, Agata Dulcka-Jeż: **Relationships among weather parameters, airborne pollen and seed crops of *Fagus* and *Quercus* in Poland.** *Agricultural and Forest Meteorology*, vol. 197, 2014, pp. 111–122.

Article disponible en accès libre et gratuit

(http://www.researchgate.net/publication/264006103_Relationships_among_weather_parameters_airborne_pollen_and_seed_crops_of_Fagus_and_Quercus_in_Poland).

En s'appuyant sur des techniques statistiques sophistiquées mais parfaitement maîtrisées, deux biologistes et un agronome des Basses-Carpates s'intéressent aux liens existant entre les conditions météorologiques, les quantités de pollen aéroportées et le volume de graines produites, pour deux



Fagus

espèces arboréennes largement représentées dans le Sud-Est de la Pologne : le hêtre et le chêne. On laissera ici de côté les faînes et les glands, pour s'arrêter sur deux conclusions d'importance :

- Les comptes polliniques de *Fagus sylvatica* montrent une forte variabilité interannuelle (-97% par rapport à la moyenne en 1997, +499% en 2003). Cette variabilité, interprétée comme la superposition d'une composante cyclique (avec périodes de 3 ans) et d'une composante aléatoire probablement dominante, est très largement influencée par la température qui a régné, non



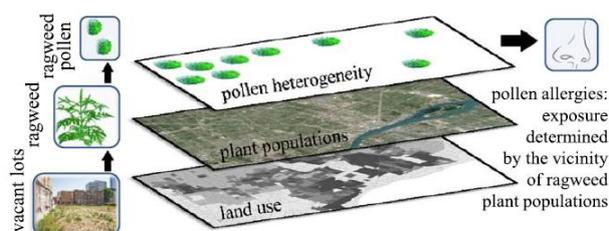
Quercus

seulement dans les semaines précédant le début de la saison pollinique ou durant les premiers jours de cette saison, mais aussi tout au long de l'année antérieure. En particulier, un mois de juin pluvieux et des températures supérieures à la normale entre juin et septembre de l'année n_{-1} – période de formation des bourgeons floraux – entraînent une production pollinique exceptionnellement forte de la mi-avril à la fin mai de l'année n . Seules des pluies fréquentes et une forte humidité de l'air dans la seconde quinzaine d'avril de l'année n peuvent ensuite exercer un effet contraire. Différents modèles de prévision ont ainsi pu être construits. Leurs performances sont très bonnes, surtout lorsque l'on en utilise plusieurs simultanément. Mais même celui qui ne fait intervenir que les températures maximales de juillet-septembre de l'année n_{-1} explique déjà 44,4% de la variabilité interannuelle des scores polliniques du hêtre.

- En revanche, pour les trois espèces de chênes attestées dans la région (*Quercus robur*, plus accessoirement *Q. petraea* et marginalement *Q. rubra*), dont la pollinisation varie en années successives presque autant que celle de *Fagus*, le rôle des conditions météorologiques se révèle très faible – et presque jamais significatif. Pas la moindre influence du temps qu'il a fait entre janvier et mai de l'année n n'a pu être mise en évidence sur la quantité de pollen produite par les chênes. Seules la température minimale de septembre et la température moyenne de novembre de l'année n_{-1} jouent un petit rôle, de surcroît inconstant et perturbé par des cycles biologiques bisannuels. Aucun modèle de prévision tant soit peu fiable n'a pu en être tiré. Tout se passe en définitive comme si *Quercus* accomplissait son cycle reproducteur dans l'indifférence la plus totale par rapport au contexte météorologique. Mais la question reste en suspens de savoir quels sont alors les déterminants de sa forte variabilité interannuelle.

- Daniel S.W. Katz, Tiffany S. Carey: **Heterogeneity in ragweed pollen exposure is determined by plant composition at small spatial scales.** *Science of the Total Environment*, vol. 485, 2014, pp. 435-440. Article disponible en accès libre et gratuit (http://www.danielswkatz.com/uploads/2/8/4/5/28454753/katz_and_carey_2014_heterogeneity_in_ragweed_pollen_exposure.pdf).

Les effets négatifs de l'exposition aux pollens à fort pouvoir allergisant sont aujourd'hui bien documentés. En revanche, on sait encore très peu de choses sur les processus écologiques qui font que certaines populations, ou certains sous-groupes de la population, sont beaucoup plus exposés que d'autre. L'ambrosie constitue, à n'en point douter, un des meilleurs exemples pour progresser dans cette direction. Là où elle est la plus répandue, comme dans les parcelles vacantes et sur les bords de routes, sa densité peut atteindre 16 plants au mètre carré. Mais, compte tenu du nombre limité de capteurs, de surcroît placés en position « de fond », on ne sait quasiment rien de la répartition spatiale du pollen d'ambrosie à échelle fine, de la dizaine de mètres au kilomètre. C'est pourquoi a été mise en chantier à Detroit une étude infra-urbaine, visant à vérifier si la densité locale de l'ambrosie impactait – et dans quelle proportion – le contenu de l'air en pollen. Or, les terrains vagues sont particulièrement nombreux dans la grande ville du Michigan, pour



des raisons économiques et plus encore démographiques (diminution de 25% du nombre d'habitants entre 2000 et 2010 !); dans certains quartiers, les parcelles inoccupées et non (ou mal) entretenues représentent plus de 50% de la superficie. D'où l'idée de mettre en relation, à différentes échelles, l'utilisation du sol, la présence de l'ambrosie et les scores polliniques.

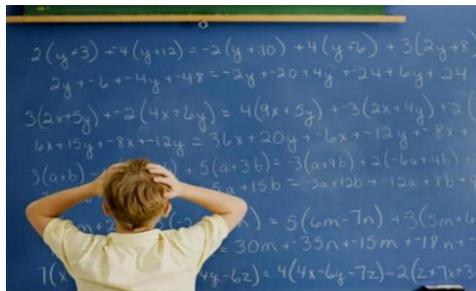
Un inventaire botanique détaillé a d'abord confirmé que les terrains vagues étaient l'habitat privilégié d'*A. artemisiifolia*, avec une densité moyenne de 1,2 pied/m² dans les parcelles vacantes contre 0,2 dans les parcelles occupées ($p < 0,05$). La mise en place de 34 capteurs Durham, à 1,5 m au-dessus du sol, a ensuite démontré une très grande hétérogénéité spatiale des scores polliniques, variant selon les endroits dans le rapport de 1 à 63, y compris sur de très courtes distances. Plus précisément, il a pu être établi que la densité du pollen dans l'air était directement proportionnelle à la densité des populations d'ambrosie, la corrélation (positive) se vérifiant aussi bien à l'échelle de la dizaine de mètres ($R^2 = 0,27$, $p < 0,03$) qu'à celle du kilomètre ($R^2 = 0,48$, $p < 0,0001$). Rien d'étonnant, dans ces conditions, à ce que les concentrations de pollen aéroporté augmentent linéairement avec le pourcentage de terrains vagues.



Mais ce n'est pas tout : plus il y a de terrains vacants dans un quartier, plus le revenu moyen par habitant y est faible, et plus les Blancs y sont supplantés par les autres communautés. On en déduit aisément que les minorités ethniques et les pauvres sont de loin les plus exposés au pollen d'ambrosie. Cela rejoint les résultats d'une enquête récente faisant état à Detroit de sensibilisations presque deux fois plus fréquentes chez les femmes noires que chez les femmes blanches, et au moins trois fois plus fréquentes chez les enfants noirs que chez les enfants blancs.

- Dorota Myszkowska, Renata Majewska: **Pollen grains as allergenic environmental factors – new approach to the forecasting of the pollen concentration during the season.** *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, vol. 21, 2014, n° 4, pp. 681-688. Article disponible en accès libre et gratuit (http://aaem.pl/abstracted.php?level=4&id_issue=876253&dz=s6).

La dernière *Lettre* du RNSA (n° 11, 2014, pp. 9-11) a rendu compte de deux articles de l'allergologue Dorota Myszkowska présentant et évaluant, à travers l'exemple de Cracovie, des modèles qui utilisent uniquement la température de l'air pour prévoir les dates initiales de pollinisation. Associée à l'épidémiologiste Renata Majewska, l'auteur étend maintenant ses recherches à la prévision à courte échéance (24 heures) des concentrations journalières de pollen d'*Alnus*, de *Corylus*, de *Betula* et de *Poaceæ* dans l'air. On ne dissimulera pas que la méthode est assez ardue, mais tout a été fait



pour la rendre accessible. Les modèles ont été élaborés à partir de la série 1991-2011 (avec deux années manquantes) ou à partir de la série complète 1998-2011, servant de « fichier d'apprentissage ». Ils ont ensuite été testés en conditions réelles sur l'année 2012. Les concentrations ont été regroupées en trois catégories, selon qu'un seul patient était symptomatique, que 25% l'étaient ou qu'ils l'étaient tous. Il aurait sans doute été préférable de parler de prévisions de risque allergique, plutôt que de prévisions

de concentration de pollen. Ainsi, en ce qui concerne l'aulne, le risque est jugé faible pour 1 à 10 grains/m³, moyen pour 11 à 45 grains et fort pour plus de 45 grains. Pour *Betula*, les bornes sont respectivement de 1 à 10, de 11 à 75 et de plus de 75. Les paramètres météorologiques intégrés dans la prévision, différents d'un taxon à l'autre mais faisant toujours une large place à la température moyenne, à la température minimale et à l'humidité relative, ont été définis à l'aide d'une régression logistique multinomiale. En plus des variables caractérisant l'état de l'atmosphère sont intégrés dans le modèle les scores polliniques des 7 jours précédents (sauf la veille, afin de pouvoir établir la prévision suffisamment tôt).

L'application à l'année 2012 donne des résultats médiocres pour *Corylus*, avec seulement 38% de prévisions exactes, ce que les auteurs attribuent à l'excessive instabilité du « temps qu'il fait » en début d'année, quand les chatons du noisetier commencent à libérer leur pollen. Mais ils sont plutôt bons dans les autres cas, avec plus de 65% de prévisions exactes, et même 76 à 78% en ce qui concerne *Betula*. Pour l'aulne et le noisetier, ce sont les jours à risque fort qui sont les moins bien prévus (0 à 13% de prévisions exactes), alors que les jours à risque faible sont prévus à 100% pour *Alnus* et à 75% pour *Corylus*. C'est plutôt l'inverse pour *Betula* (90% de prévisions exactes pour les risques forts, 58 à 67% pour les risques faibles). Enfin, pour les Poacées, la prévision s'avère excellente pour les risques moyens, acceptable pour les risques faibles et mauvaise pour les risques forts.

La validation sur une seule année est trop courte pour permettre d'énoncer des conclusions définitives, mais la poursuite de la recherche doit être encouragée.

- Philipp Preusche, Martina Weber: **Monitoring indoor pollen over two years**. *Grana*, vol. 53, 2014, n° 2, pp. 133-146. Article disponible en accès libre et gratuit (<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00173134.2014.911954>).

On commence à disposer d'un certain nombre d'études sur le contenu pollinique de l'air intérieur, mais la plupart s'attachent surtout aux pollens, le plus souvent entomophiles, émis par les plantes introduites dans les locaux, à des fins ornementales ou autres. Il y a donc beaucoup à apprendre de la campagne de mesure réalisée pendant un an et demi par deux botanistes autrichiens dans un appartement « banal », situé au 4^{ème} étage d'un immeuble de Vienne et occupé par deux adultes, sans animaux. L'étude a porté sur deux pièces, la cuisine et la salle de séjour, avec des orientations opposées (fenêtres ouvrant respectivement au NW et au SE). Tous les dix jours, le sol était soigneusement essuyé avec des chiffons à poussière, aussitôt lavés à l'eau distillée additionnée de Polysorbate 20. L'eau de lavage était ensuite centrifugée, afin de séparer les phases liquide et solide

INDOOR

– cette dernière étant, après acétolyse, montée entre lame et lamelle pour être examinée au microscope optique, puis au microscope électronique à balayage en cas de difficulté d'interprétation. Ce sont donc bien les pollens sédimentés sur le plancher qui étaient comptés et identifiés.

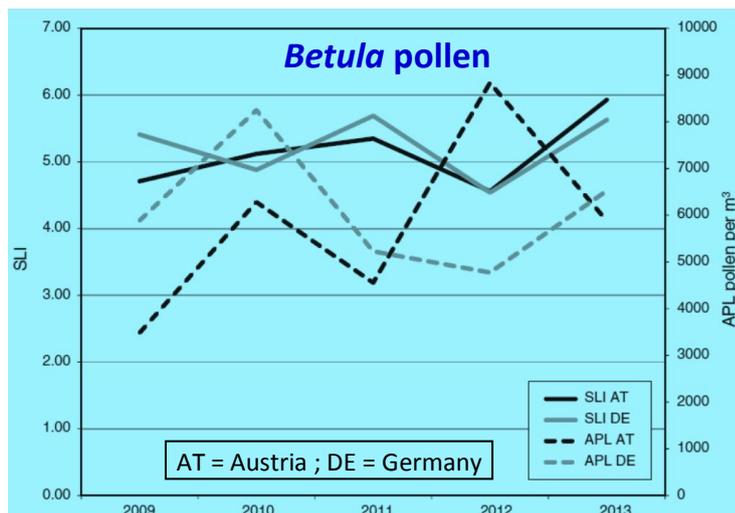
Sur un total de 55 187 grains ainsi dénombrés, dont 225 indéterminables, 98 taxons différents ont été recensés, les plus abondants étant dans l'ordre les Urticacées, les Poacées et l'ambrosie, puis le bouleau, le chêne, le frêne, le peuplier et le plantain – donc des pollens anémophiles venant de l'extérieur. Pour la plupart des espèces, le calendrier pollinique *indoor* se superpose exactement au calendrier *outdoor*. Mais il y a des exceptions avec, dans l'appartement, deux pics vigoureux de *Poaceæ* en novembre 2011 et février 2012, puis un pic de *Betula* en septembre-octobre 2012. Probablement s'agit-il là de pollens ayant stagné longtemps dans des endroits inaccessibles, avant d'être remobilisés soit par un nettoyage approfondi, soit par les occupants du logement. La preuve en est qu'il y avait eu un *Spathiphyllum* (« fleur de lune » ou « faux arum », famille des *Araceæ*) dans la cuisine jusque fin 2010 ; un an plus tard (décembre 2011), son pollen constituait encore dans cette pièce 8% du recueil pollinique, et quelques grains ont à nouveau été retrouvés en décembre 2012.

L'orientation différente des deux pièces peut expliquer la présence du pollen de *Carpinus* dans le living room, alors qu'il est quasi absent dans la cuisine (les charmes sont nombreux au nord et à l'ouest de l'immeuble). C'est l'inverse pour *Ailanthus*, deux fois plus abondant dans la cuisine en raison de la présence d'un ailante quasiment sous la fenêtre de cette pièce et de deux autres à très faible distance.

En conclusion, on retiendra que le contenu pollinique de l'air intérieur présente beaucoup de similitudes avec celui de l'air extérieur et qu'il est fortement influencé par la végétation locale, mais que certains taxons peuvent sans doute être remis en suspension longtemps après la fin de la floraison ; et il n'est pas exclu que cela provoque certaines pollinoses « hors saison », difficiles à diagnostiquer.

- Katharina Bastl, Maximilian Kmenta, Siegfried Jäger[‡], Karl-Christian Bergmann, Uwe Berger: **Development of a symptom load index: enabling temporal and regional pollen season comparisons and pointing out the need for personalized pollen information.** *Aerobiologia*, vol. 30, 2014, n° 3, pp. 269-280. Article disponible en accès libre et gratuit (http://www.researchgate.net/publication/259848829_Development_of_a_symptom_load_index_enabling_temporal_and_regional_pollen_season_comparisons_and_pointing_out_the_need_for_personalized_pollen_information).

Cet article relate par le menu la conception d'un nouvel indice, baptisé *Symptom load index* (SLI), reposant sur les données cliniques du Journal pollinique (*Patients' Hayfever Diary*, PHD) – autrement dit sur la fréquence et la sévérité des symptômes oculaires, nasaux et pulmonaires ressentis par les patients. Après pondération et correction par les prises de médicaments, le SLI s'échelonne sur une échelle de 0 (aucun symptôme, aucune consommation médicamenteuse) à un maximum, sans doute



théorique, de 25,65. Il peut alors être confronté aux données polliniques du réseau européen (*European Aeroallergen Network*, EAN), plus précisément à l'*Annual pollen load* (APL), exprimé en nombre de grains par mètre cube d'air. Les exemples présentés concernent les trois principaux taxons allergisants que sont le bouleau, les Poacées et l'ambrosie, sur tout ou partie des cinq années 2009-2013, en Autriche et en Allemagne. Le principal constat est que l'impact sanitaire d'une saison pollinique n'est pas déterminé priori-

tairement par la concentration de pollens aéroportés. C'est ainsi, par exemple (cf. graphique de la page précédente), que l'année 2012 a vu en Autriche, à la fois, le plus fort score pollinique du bouleau (APL de 8 836) et la plus faible intensité de symptômes pendant la période de pollinisation de cet arbre (SLI ne dépassant pas 4,56). Par-delà quelques nuances, les Poacées et l'ambrosie confirment dans les deux pays l'absence de corrélation, en années successives, entre APL et SLI. Voilà, en tout cas, qui devrait inciter à compléter les comptes polliniques, chaque fois que c'est possible, par la mesure des allergènes présents dans l'air – ce qui ne signifie évidemment pas substituer l'une de ces données à l'autre.

- Pampa Chakraborty, Arindom Chakraborty, Debajyoti Ghosh, Jyotshna Mandal, Shilpi Biswas, Ujjal Kumar Mukhopadhyay, Swati Gupta Bhattacharya: **Effect of airborne *Alternaria* conidia, ozone exposure, PM₁₀ and weather on emergency visits for asthma in school-age children in Kolkata city, India.** *Aerobiologia*, vol. 30, 2014, n° 2, pp. 137-148. Article disponible en accès payant (<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10453-013-9312-4>).

Une étude indienne, reposant sur un arsenal statistique de bon aloi, nous apprend que, dans la tranche d'âge 5-18 ans, les admissions pour asthme dans les deux principaux hôpitaux de Calcutta (soit une moyenne de 2 708 par an, et 2 à 24 par jour) présentent deux pics saisonniers bien marqués, le premier entre la dernière semaine de mars et la mi-avril, le second (à peine moins saillant) de la mi-septembre à octobre. Un modèle additif généralisé (*General additive model*, GAM) autorisant des ajustements non paramétriques révèle que, dans sa variabilité interjournalière, le nombre d'hospitalisations culmine en présence d'une forte concentration atmosphérique en spores d'*Alternaria alternata* conjuguée à une forte concentration en particules PM₁₀. La pollution par l'ozone joue également un rôle, mais beaucoup moins important, alors que l'influence directe des différents paramètres météorologiques semble pouvoir être négligée. À noter que tout cela concerne exclusivement les asthmes sévères, justifiant une hospitalisation, et que rien ne permet encore d'affirmer la nocivité de l'association *Alternaria* + PM₁₀ dans les exacerbations d'asthmes moins graves. Il resterait maintenant à vérifier si ces résultats, obtenus en climat tropical de mousson et dans une ville où la pollution particulaire s'approche des records mondiaux, peuvent être transposés à d'autres milieux.



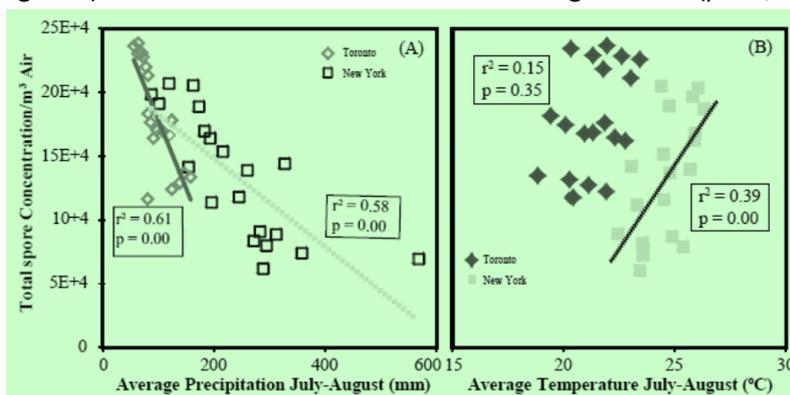
- Sepideh Pakpour, De-Wei Li, John Klironomos: **Relationships of fungal spore concentrations in the air and meteorological factors.** *Fungal Ecology*, vol. 13, 2015 paru 2014, pp. 130-134. Article disponible en accès libre et gratuit (http://ac.els-cdn.com/S1754504814001299/1-s2.0-S1754504814001299-main.pdf?_tid=83b6d3aa-8eb9-11e4-b2db-0000aacb35d&acdnat=1419788995_cce73c2c610a37e1d261783ca6e0254b).

L'impact des conditions météorologiques sur le contenu de l'air extérieur en spores fongiques comporte encore de très nombreuses zones d'ombre et il n'est pas rare de trouver défendues, dans la littérature spécialisée, des thèses diamétralement opposées. Pour tenter d'y voir plus clair, le présent article met en relation, sur les années 1992-2011, d'une part les comptes aéromycologiques de la première semaine de septembre à New York et Toronto, d'autre part les précipitations et les températures de tout ou partie des douze mois précédents. Le recueil des spores était effectué à l'aide d'un échantillonneur Samplair-MK1 (débit d'aspiration de 9 L/mn), positionné à 1,8 m au-dessus du sol, dans un jardin public.

Pour les températures aussi bien que pour les précipitations, ce sont les conditions du bimestre juillet-août qui ressortent comme étant – et de loin – les plus déterminantes :

- Plus ces deux mois sont chauds, plus l'air est chargé en spores fongiques entre le 1^{er} et le 7 septembre ; mais la corrélation, significative à New York ($p < 0,001$), ne l'est pas à Toronto ($p = 0,35$).

- Plus le plein été est arrosé, moins il y a de moisissures dans l'air, et cette fois la corrélation (négative) s'avère dans les deux cas hautement significative ($p < 0,001$).



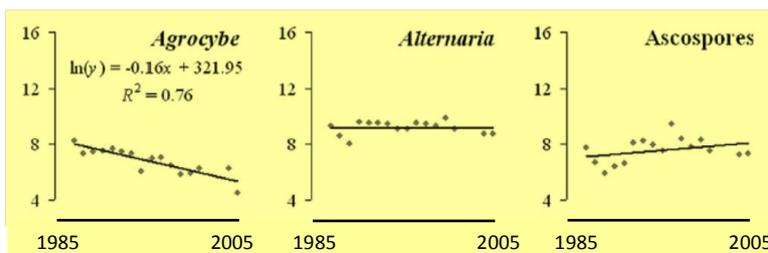
Des différences sont toutefois relevées d'une espèce à l'autre. Le rôle inhibiteur des précipitations (pas nécessairement sur la sporulation, mais sur le maintien des spores dans l'air) est particulièrement net dans les deux villes pour l'ensemble *Aspergillus-Penicillium* (taxons non différenciables en microscopie optique), pour *Cladosporium* et pour *Fusarium* –

ainsi qu'à Toronto pour les Ascospores et à New York pour *Epicoccum*. Une relation inverse (davantage de spores après deux mois pluvieux) n'est observée que pour *Pithomyces* dans la capitale de l'Ontario.

Si le changement climatique amène bien, en façade atlantique de l'Amérique du Nord, des étés plus chauds et plus secs, comme le suggèrent la plupart des modèles actuels, il faut s'attendre en septembre à des taux accrus de spores fongiques dans l'air et à une aggravation des risques sanitaires associés.

- Athanasios Damialis, Despoina Vokou, Dimitrios Gioulekas, John M. Halley: **Long-term trends in airborne fungal-spore concentrations: a comparison with pollen.** *Fungal Ecology*, vol. 13, 2015 paru 2014, pp. 150-156. Article disponible en accès libre et gratuit (<http://www.researchgate.net/publication/267332075> Long-term trends in airborne fungal-spore concentrations a comparison with pollen).

On sait que presque partout, et pour un grand nombre de taxons, les scores polliniques présentent sur le long terme (en l'occurrence deux ou trois décennies) une nette tendance à la hausse, que la plupart des auteurs attribuent essentiellement aux effets du changement climatique. Mais très peu de travaux ont été consacrés dans le même esprit aux moisissures. Il faut donc saluer l'initiative de quatre biologistes et/ou écologues en poste dans des universités grecques, qui ont analysé la série 1987-2005 des comptes aéromycologiques de Thessalonique. Sur les 14 espèces (ou genres) qui contribuent pour au moins 0,1% à la concentration totale en spores fongiques, douze présentent une tendance négative, parfois spectaculaire (-85,4% en dix-neuf ans pour *Botrytis*, -82,3% pour *Agrocybe*, -72,9% pour *Nigrospora*, -62,1% pour *Cladosporium*...). Tous taxons confondus, la baisse s'établit à 52,2% ($p < 0,05$). Seule *Alternaria* montre une quasi-stabilité (+0,1%), tandis que les Ascospores progressent fortement (+61,8%). En règle générale la tendance, modérée au début de la période, s'est brutalement accentuée après 1999.



Une évolution très significative ($p < 0,001$) est également notée vers un début plus tardif de la « saison des moisissures » (retard moyen de 1,3 jour par an) et vers une durée plus courte de cette saison (-1,2 jour par an) : cela ressort très nettement, en particulier, pour *Nigrospora*. Quant à l'intensité du pic annuel, elle diminue parfois de façon indiscutable (*Agrocybe*, *Botrytis*, *Ustilago*...), mais la règle comporte des exceptions.

Les explications invoquées, quoique faisant toutes une place au réchauffement climatique, diffèrent d'un taxon à l'autre. La hausse marquée des températures nocturnes (+1,4°C entre 1987 et 2005) peut jouer un rôle inhibiteur pour des espèces comme *Agrocybe* et *Botrytis*, dont la sporulation est conditionnée par une forte amplitude thermique entre le jour et la nuit. Au contraire, dans le cas de *Nigrospora*, que l'on dit peu affecté par l'environnement (température, précipitations...), l'effet du changement climatique serait indirect, passant par l'intermédiaire d'une réduction de la disponibilité des substrats susceptibles de lui servir de nourriture. Enfin, pour les espèces les plus ubiquistes comme *Cladosporium*, les inconnues demeurent nombreuses.

Quoi qu'il en soit, il faut encourager la multiplication de ce genre d'études. C'est alors seulement que l'on pourra répondre à la question fondamentale de savoir si la tendance décelée n'est qu'une singularité locale ou si elle a, au contraire, une portée générale. En tout cas, l'ampleur des baisses observées ne saurait laisser indifférent.

- Jean Jouzel (dir.), Gaëlle Ouzeau, Michel Déqué, Manel Jouini, Serge Planton, Robert Vautard : **Le climat de la France au XXI^{ème} siècle. Volume 4. Scénarios régionalisés : édition 2014 pour la métropole et les régions d'outre-mer.** La Défense : Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, Direction générale de l'Énergie et du Climat, 2014, 62 p.

Rapport disponible en accès libre et gratuit (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/ONERC_Climat_France_XXI_Volume_4.pdf).

Les modèles simulent de façon robuste un réchauffement global pour les décennies à venir, mais l'amplitude de ce réchauffement et ses répercussions sur les pluies demeurent incertaines, en particulier à l'échelle régionale. La majorité des auteurs s'accordent à considérer que la France métropolitaine devrait se réchauffer un peu plus que la moyenne planétaire et qu'elle verrait sans doute ses précipitations subir une évolution différente d'une région et d'une saison à l'autre (renforcement dans le Nord en hiver, diminution dans le Sud en été).



Élaboré par des scientifiques de Météo-France, en collaboration avec d'autres équipes françaises de recherche, dans le cadre d'une mission confiée à Jean Jouzel par le Ministère du Développement durable, ce rapport a pour objectif de donner l'image la plus vraisemblable possible des changements climatiques susceptibles d'affecter jusqu'en 2100 le territoire français, Outre-Mer inclus. Les résultats présentés ne doivent en aucun cas être interprétés comme des prévisions climatiques exactes pour des points géographiques précis. Ils mettent néanmoins en évidence des *tendances* sur l'évolution thermo-pluviométrique la plus plausible, par rapport à une période moyenne de référence 1976-2005.

À l'horizon de 2021-2050, on peut s'attendre en métropole, selon les scénarios et les modèles, à une hausse des températures moyennes comprise entre 0,6 et 1,3°C, toutes saisons confondues ; cette hausse serait particulièrement forte en été dans le Sud-Est du pays, où elle s'établirait entre 1,5 et 2°C.

À l'horizon de 2071-2100, le réchauffement serait encore plus marqué, quoique plus variable d'un scénario à l'autre, mais susceptible d'atteindre 3,4 à 3,6°C en hiver, et 2,6 à 5,3°C en été. L'élévation thermique devrait alors être particulièrement importante aux abords de la Méditerranée, où elle pourrait largement dépasser les 5°C en été par rapport à la moyenne de référence.

Les résultats détaillés sont accessibles sur le portail DRIAS (<http://www.drias-climat.fr/>) dans la rubrique « nouveaux scénarios (RCP) », sous plusieurs formes : d'une part des cartes interactives dans l'Espace Découverte et d'autre part des données numériques à télécharger dans l'Espace Données et Produits. L'ensemble est indispensable à quiconque souhaite réaliser des simulations de la pollinisation au cours des décennies à venir. À compléter éventuellement par François-Xavier Dussud, Florine Wong, Jérôme Duvernoy, Romain Morel, *Chiffres clés du climat, France et Monde. Édition 2015.* La

Défense : Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, Service de l'observation et des statistiques, 2014, 49 p. (<http://www.cdclimat.com/Reperes-Chiffres-cles-du-climat-2015.html?lang=fr>).

Vu sur le Web

➤ <http://www.ambroisie.info/pages/actu.htm>

Mois après mois, la **Lettre de l'Observatoire de l'Ambroisie** poursuit sa diffusion en nous livrant de précieuses informations générales et scientifiques sur les dernières actualités relatives aux ambrosies. Le vingt-troisième numéro (septembre 2014) s'ouvre sur une fiche pédagogique (« **Qu'est-ce qu'un grain de pollen ?** ») et se poursuit par une note sur l'**engagement contre l'ambroisie** du lycée agricole de Romans-sur-Isère. Le suivant (n° 24, octobre 2014) propose notamment un focus sur l'**ambroisie trifide** (*Ambrosia trifida*) retrouvée récemment sur plus d'une vingtaine de parcelles cultivées en Ariège et en Haute-Garonne, ainsi que très ponctuellement dans le Vaucluse et dans l'Ain. On relèvera également une brève mise au point, appuyée sur une étude autrichienne, montrant que la gestion de l'ambroisie à feuilles d'armoise par la fauche est certes difficile, mais pas impossible. Enfin, outre un retour sur l'**ambroisie à épis lisses** (*Ambrosia psilostachya*), le n° 25 (novembre 2014) dresse un premier **bilan 2014 des arrêtés préfectoraux « santé » relatifs à la destruction d'A. artemisiifolia** et présente le nouvel **observatoire participatif de l'ambroisie en Aquitaine et Poitou-Charentes**. Ce dernier numéro de l'année est accompagné d'un index (numéro 25bis) qui regroupe l'ensemble des sujets traités en trois ans d'édition de la *Lettre d'information*. Le prochain numéro sera diffusé début avril 2015.



➤ http://img.air-rhonealpes.fr/actu_web/6112014_Infographie_SignalementAmbroisie.jpg



Air Rhône-Alpes a mis en ligne et en images les premières conclusions de la première année d'exploitation de la plateforme participative **Signalement-Ambroisie**, lancée le 18 juin 2014 par Air Rhône-Alpes, l'ARS, le RNSA, Valence Romans sud Rhône-Alpes et la Région Rhône-Alpes. Plus de 2 300 signalements ont été reçus sur 560 communes. À rappeler que la Hotline de cette plateforme a été assurée par le RNSA de mi-juin à fin septembre (Samuel Monnier et Julien Clertan) : soutien et aide technique aux référents ambroisie, aide et information pour le grand public, collecte des signalements reçus par mails ou par téléphone...

➤ <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Le-climat-change-Agissons-Lettre,41034.html>

Depuis 2009, l'**Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONERC)** publie trois ou quatre fois par an une **Lettre aux élus**, accessible à tous. L'avant-dernier numéro paru (n° 20, daté d'avril 2014), renfermait notamment une utile mise au point comparée sur les notions d'adaptation et d'atténuation. Le dernier (n° 21, septembre 2014) nous apprend entre autres choses que, si 2013 a été en moyenne mondiale l'une des dix années les plus chaudes enregistrées depuis au moins un millénaire, la France métropolitaine a présenté une tendance différente, avec des températures très proches de la normale. Cette dernière remarque est à première vue éton-



nante, quand on se rappelle que le RNSA avait décrit 2013 comme une année fortement atypique, du double point de vue des index polliniques et cliniques. Mais ce sont deux autres paramètres climatiques qui avaient été déterminants, en l'occurrence le caractère tardif de l'hiver et la pluviométrie abondante du printemps. On saisit, à travers cette réflexion, à quel point la température moyenne, sur laquelle les analyses se focalisent de plus en plus, est incapable de tout expliquer.

➤ <http://www.citepa.org/fr/le-citepa/publications/c-est-dans-l-air>

Depuis 1998, le Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique (CITEPA) publie une lettre d'information mensuelle, **C'est dans l'Air**, habituellement de six pages, qui sélectionne et relate de façon synthétique des informations politiques, législatives, scientifiques et technico-économiques dans les domaines de la pollution de l'air, du changement climatique et de l'effet de serre en France, dans l'Union Européenne et au niveau international. Le numéro 182, daté de septembre 2014, présente notamment une synthèse de la mise à jour 2014 de l'inventaire SECTEN 1960-2012 sur les émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre de la France métropolitaine, avec ventilation par secteurs et sous-secteurs. Le numéro suivant (n° 183, octobre 2014) comporte en particulier, et pour la première fois en français, une synthèse du résumé pour les décideurs du **rapport d'évaluation scientifique de la couche d'ozone 2014**, ainsi que les éléments clés de **l'inventaire 2014 des émissions de gaz à effet de serre par le transport maritime**. Du numéro de novembre (n° 184), on retiendra surtout une présentation des principales initiatives lancées par le **Sommet extraordinaire des dirigeants mondiaux sur le climat**, convoqué à New York le 23 septembre par le Secrétaire Général des Nations Unies. Enfin, le n° 185 (décembre 2014) analyse divers événements récents, qui laissent à penser que **le chemin des négociations risque d'être long et tortueux avant la Conférence de Paris** sur les changements climatiques, qui aura lieu du 30 novembre au 15 décembre 2015.



➤ <http://rsein.ineris.fr/bullinfo/bulletin.html>

Le réseau RSEIN (Recherche Santé Environnement INTérieur), en relation avec l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur, a vocation à rassembler les experts français dont les activités sont liées à la thématique de l'environnement intérieur. Il est coordonné par l'INERIS et publie une à trois fois par an un bulletin de veille scientifique, **Info Santé Environnement intérieur**, rassemblant à chaque fois, après un éditorial, des analyses critiques d'une dizaine de publications récentes sélectionnées pour leur intérêt. Dans le dernier numéro paru (n° 40, novembre 2014), on s'attachera tout spécialement aux liens entre humidité, moisissures et symptômes respiratoires allergiques chez les enfants.



➤ www.pollinis.org

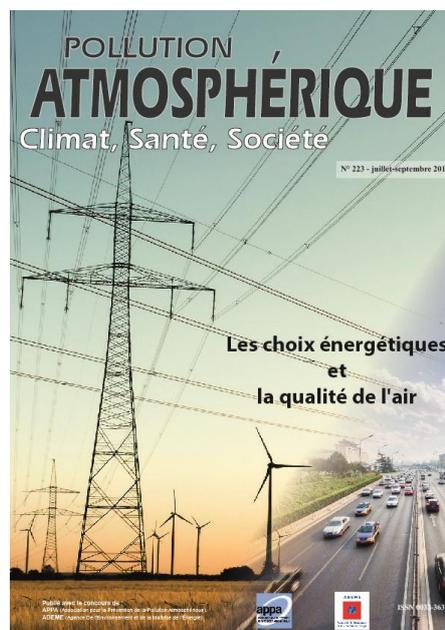
Créée en 2012, l'association belge POLLINIS rassemble des experts de l'agriculture et de l'apiculture, des juristes et des économistes qui élaborent des propositions de réformes pragmatiques, afin de convaincre élus et décideurs de faire évoluer la Politique Agricole Commune et le modèle agricole dominant – pour que la satisfaction de nos besoins alimentaires d'aujourd'hui ne remette pas en cause les productions et l'environnement des générations à venir. Ce mouvement citoyen est particulièrement attentif au déclin des populations d'insectes pollinisateurs. Il a mis en ligne de multiples documents sur le recensement des abeilles sauvages, évaluant le rythme avec lequel elles sont en train de disparaître, recherchant les raisons de cette disparition, s'interrogeant sur les impacts à attendre (sur la biodiversité en général, mais aussi sur la diversité alimentaire) et faisant des propositions concrètes pour arrêter l'hécatombe. On n'ou-

POLLINIS

blera pas que 80% des plantes à fleurs sont entomophiles et que, parmi celles-ci, environ 85% sont pollinisées par les abeilles (... et non « politisées par les abeilles », comme il est malencontreusement écrit sur le site !!!!...). Une butineuse peut visiter en une heure 250 fleurs et stocker sur une seule de ses pattes postérieures jusqu'à 500 000 grains de pollen !

➤ <http://irevues.inist.fr/pollution-atmospherique/>

La revue *Pollution atmosphérique : Climat, Santé, Société* vient de mettre en ligne, sur le site de l'Institut National de l'Information Scientifique et Technique (INIST), son dernier numéro de l'année 2014 (n° 223, juillet-décembre). Il est consacré, pour l'essentiel, aux relations entre **choix énergétiques et qualité de l'air**, qu'il s'agisse de l'air « enclos » que nous respirons dans nos lieux d'habitation ou de travail, de l'air « ouvert » de l'atmosphère qui nous entoure, ou encore des milieux intermédiaires entre l'air enclos et l'air libre, comme l'air de nos villes ou de nos systèmes de transport. On signalera également dans ce numéro de nombreux comptes rendus de publications récentes, de congrès, de projets de recherche, etc., ainsi que la précieuse veille documentaire assurée par Bernard Festy et Yvon Le Moullec.



Annonces

Sous l'égide de l'*International Association for Aerobiology* (IAA), de l'*European Aerobiology Society* (EAS) et de la *Polish Botanical Society*, le **12th European Course on Basic Aerobiology** sera organisé du 20 au 26 juillet 2015 à la Faculté de biologie et d'agriculture de l'Université de Rzeszów, chef-lieu de la voïvodie des Basses-Carpates, au Sud-Est de la Pologne. Renseignements complémentaires sur le site <http://www.ur.edu.pl/wydzialy/biologiczno-rolniczy/wydarzenia/12th-ecba>. Cf. affiche page suivante.

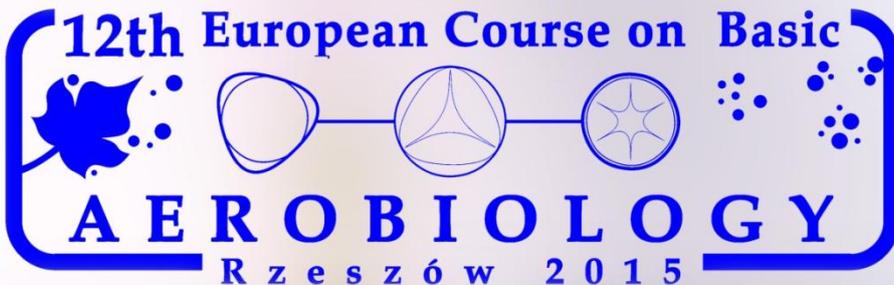
Le mois suivant, du 16 au 22 août 2015, sera organisé le **8th Advanced Aerobiology Course** sur le thème « From phenology to sophisticated forecasting ». Il se déroulera sur le campus de l'Université de Šiauliai, au Nord de la Lituanie, à 214 kilomètres de Vilnius. Renseignements complémentaires sur le site <http://ekomokslas.lt/aac2015/welcome/>.



FROM PHENOLOGY TO SOPHISTICATED FORECASTING

Šiauliai University, Lithuania

We will focus on applying the up-to-date associated data (mycological, phenological, botanical) in aerobiology and on developing the advanced modelling skills using climate/meteo or land use databases



12th European Course on Basic AEROBIOLOGY Rzeszów 2015

The European Course on Basic Aerobiology is aimed at students and young scientists who are at the beginning of their research in aerobiology.

The 12th ECBA will include lectures and practical sessions by leading European experts in aerobiology.

The lectures will emphasize on the following topics:

- Pollen biology, structure, morphology
- Aerodynamics and dispersal of airborne particles
- Sampling technologies
- The morphology of fungal spores, their production and dispersal
- Statistics in aerobiology
- Meteorological aspects of particles dispersal
- Forecasting in Aerobiology
- Quality control in Aerobiological Analysis
- Pollen and Allergy
- Aerobiology in Agriculture
- The European Pollen Information system and the European Allergen Network

Practical sessions will focus on:

- Operation of volumetric traps
- Identifying of 30 types of pollen grains and 12 types of fungal spores
- Scanning microscopic slides
- Innovation in microscopy

The course will end with a theoretical and practical examinations. All participants, who will pass the course successfully will receive an international certificate. The number of the participants is limited up to 25.

contact: ecba@ur.edu.pl - Idalia Kasprzyk
<http://www.ur.edu.pl/wydzialy/biologiczno-rolniczy/wydarzenia/12th-ecba>

Rzeszów 2015

- RNSA -*Association à but non lucratif*Le Plat du Pin – 11 Chemin de la Creuzille
69690 BRUSSIEUMail : rnsa@rnsa.fr – Web : www.pollens.fr

Tel : 33 (0) 4 74 26 19 48 – Fax : 33 (0) 4 74 26 16 33